

Clarissa da Silva Bomfim

**FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS EM SEDIMENTOS DE FUNDO DA LAGOA DE
MARICÁ, RJ**

Trabalho de Conclusão de Curso
(Bacharelado em Geologia)

UFRJ
Rio de Janeiro
2009



UFRJ

Clarissa da Silva Bomfim

**FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS EM SEDIMENTOS DE FUNDO DA LAGOA DE
MARICÁ, RJ**

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Geologia do Instituto de
Geociências, Universidade Federal do Rio
de Janeiro – UFRJ, apresentado como
requisito necessário para obtenção do grau
de Bacharel em Geologia.

Orientador:

Profa. Dra. Claudia Gutterres Vilela.

Rio de Janeiro

Junho de 2009

BOMFIM, Clarissa da Silva

Foraminíferos bentônicos em sedimentos de fundo da Lagoa de Maricá, RJ /Clarissa da Silva Bomfim - - Rio de Janeiro: UFRJ / IGeo, 2009.

xii, 027 p. : il.; 30cm

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geologia, 2009

Orientador: Profa. Dra.Claudia Gutterres Vilela

1. Geologia. 2. Departamento de Geologia – Trabalho de Conclusão de Curso. I Profa. Dra. Claudia Gutterres Vilela. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Programa de Pós-graduação em Geologia. III. Título.

Clarissa da Silva Bomfim

FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS EM SEDIMENTOS DE FUNDO DA LAGOA DE
MARICÁ, RJ

Trabalho de Conclusão de Curso de
Graduação em Geologia do Instituto de
Geociências, Universidade Federal do Rio
de Janeiro – UFRJ, apresentado como
requisito necessário para obtenção do grau
de Bacharel em Geologia.

Orientador:

Profa. Dra. Claudia Gutterres Vilela

Aprovada em: : 26.06.2009

Por:

Orientador: Profa. Dra. Claudia Gutterres Vilela (UFRJ)

Prof. Dr. Cleverson Guizan Silva (UFF)

Prof. Dra. Maria Dolores Wanderley (UFRJ)

UFRJ
Rio de Janeiro
2009

Aos meus pais Augusto e Márcia, e minha irmã
Graziella.

Agradecimentos

- ✓ Obrigado a Deus;
- ✓ Muito obrigado aos meus pais Augusto e Márcia pelo apoio, força, dedicação e confiança em mim depositada;
- ✓ A minha irmã, Graziella, minha madrinha, Mara e meus avós Julia e José (*in memoriam*);
- ✓ A minha orientadora, Profa Dra Claudia Vilela por ter confiado e me auxiliado nesse tempo no MicroCentro sobre tudo neste trabalho final;
- ✓ Ao CNPq pela concessão da bolsa de apoio;
- ✓ Ao Lagemar-UFF pela realização das coletas em Maricá;
- ✓ Ao CENPES/PETROBRAS e ao técnico Rogério Martins pela possibilidade de realização das fotomicrografias;
- ✓ Aos amigos de laboratório Brígida, Daniel, Daniele, Emanuelle, Fabiana, Franco, Kelly, Mariana, Marize, Natasha, Priscila;
- ✓ Aos grandes amigos que fiz durante o meu curso de graduação em geologia na Universidade Federal de Rio de Janeiro Daniele, Igor Lima, Karina, Luciana, Raquel.

“Determinação, coragem e autoconfiança são fatores decisivos para o sucesso. Se estivermos possuídos por uma inabalável determinação conseguiremos superá-los. Independentemente das circunstâncias,devemos ser sempre humildes, recatados e despidos de orgulho.”

Dalai Lama.

Resumo

BOMFIM, Clarissa da Silva. FORAMINÍFEROS BENTÔNICOS EM SEDIMENTOS DE FUNDO DA LAGOA DE MARICÁ, RJ. 2009. xii, 27p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Foram realizados estudos dos foraminíferos nos sedimentos de fundo da Lagoa de Maricá, localizada na Região dos Lagos do estado do Rio de Janeiro. A região estudada foi urbanizada de forma descontrolada. Atualmente possui altas taxas de ocupação, inclusive no entorno da lagoa porém, redes de esgoto não acompanharam o crescimento da região, resultando assim no aumento de efluentes despejados na lagoa. A resposta dos foraminíferos a essas atividades foi importante na caracterização ecológica. O tratamento laboratorial seguiu a metodologia específica para foraminíferos. As espécies dominantes encontradas foram *Miliammina fusca*, *Miliammina* spp, seguida pelo *Haplophragmoides* spp., *Trochammina inflata*, *Trochammina* spp., *Ammobaculites dilatatus* e *Arenoparrella mexicana*. Estas espécies possuem carapaça aglutinante que, em ambiente costeiro, podem caracterizar um ambiente parálico de baixa energia e com baixa salinidade. Devido à ausência de espécies bioindicadoras de poluição, o local analisado parece não estar degradado por influência antropogênica, no entanto, devem ser realizados estudos geoquímicos dos sedimentos da lagoa para caracterizar os níveis de poluentes decorrentes da ocupação irregular do entorno da lagoa por condomínios e casas de veraneio.

Palavras-chave: Foraminíferos; Lagoa de Maricá, impactos ambientais

Abstract

BOMFIM, Clarissa da Silva. BENTHIC FORAMINIFERA IN SURFACE SEDIMENTS IN Maricá LAGOON, RJ.2009. xii, 27p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Geologia) – Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

A study of benthic foraminifera was carried out in surface sediments in Maricá lagoon located in Região dos Lagos, state of Rio de Janeiro. This region is suffering with the human occupation. There are high occupation rates, including the area around the lake, although sewage network does not follow the development of the region, thus making an increase of sewage dumped into the lagoon. The foraminifera response to such activities was important in the ecological characterization. The laboratory processing followed the specific methodology for foraminifera. The dominant species founded were *Miliammina fusca*, *Miliammina* spp, follow by *Haplophragmoides* spp., *Trochammina inflata*, *Trochammina* spp e *Ammobaculites dilatatus* e *Arenoparrella mexicana*. Those species has agglutinated test that is characteristic a paralic environment and with low energy and salinity in coastal regions. Due to the absence of pollution bioindicator species, the area does not seem to be degraded by anthropogenic influence. However, geochemical studies of the lagoon sediments may be developed to characterize the level of pollutants caused by illegal buildings around the lagoon.

Key-Words: Foraminifera; Maricá lagoon; environmental impact.

Lista de figuras e tabelas

Figura 1: localização da Lagoa de Maricá	02
Figura 2: mapa topográfico de parte do <i>Gráben</i> da Guanabara	03
Figura 3: área de Proteção Ambiental (APA) de Maricá.	07
Figura 4: localização dos pontos de coleta na lagoa de Maricá	13
Figura 5: variação dos valores de diversidade de Shannon-Wiener nas amostras da Lagoa de Maricá	18
Figura 7: abundância relativa das espécies	21
Tabela 1: pontos amostrados, latitude/longitude e profundidade	14

Sumário

Agradecimentos	vi
Resumo	viii
<i>Abstract</i>	ix
Lista de figuras e tabela	x
1 Introdução	1
1.1 Objetivo	1
2 Lagoa de Maricá	2
2.1 Localização da lagoa de Maricá	2
2.2 Origem e evolução paleogeográfica	4
2.3 Aspectos fisiográficos	5
2.4 Características físicas	6
2.5 APA de Maricá	6
3 Foraminíferos	8
3.1 Principais características	8
3.2 Sistemática e taxonomia	9
3.3 Aplicação	11
4 Materiais e métodos	13
4.1 Coleta	13
4.2 Tratamento	14
4.3 Fotomicrografia	15
4.3 Análises Quantitativas	16
5 Resultados	17
5.1 Sedimentologia	17
5.2 Abundância	17
5.3 Diversidade	18
5.4 Variação das espécies nas amostras	18
6 Discussão	22
7 Conclusões	24
Referências bibliográficas	25

Apêndice 1

Quadro 1: abundância absoluta das espécies por amostra

Quadro 2: abundância relativa das espécies dominantes (%)

Apêndice 2

Fotomicrografia dos principais taxons de foraminíferos

1- INTRODUÇÃO

Este trabalho de conclusão de curso trata da lagoa de Maricá. Esta lagoa pertencente a um sistema lagunar maior, chamado Maricá-Guarapina, localizado no litoral leste do estado do Rio de Janeiro, município de Maricá.

A formação desta lagoa está relacionada com os processos de flutuação do nível do mar no Neogeno, em que primeiro foram formadas as lagoas maiores e o sistema de barreira interno e depois o sistema de barreira externo e as lagoas menores.

A avaliação ambiental dos ambientes costeiros é de grande importância devido ao aumento populacional e ao desenvolvimento e ocupação destas regiões. Os foraminíferos bentônicos têm sido utilizados como bioindicadores dos impactos decorrentes da ocupação humana nos ambientes costeiros em todo o globo: Alve (1995); Debenay (1990); Yanko et al. (1994); Debenay et al. (2000).

O estudo foi baseado na coleta de amostras de sedimentos de fundo da lagoa para avaliação dos foraminíferos nelas contidos. Os foraminíferos encontrados foram contados e classificados afim de que, usando métodos quantitativos, pudessem ser realizadas análises e avaliações das tendências de abundância, dominância e diversidade.

1.1- OBJETIVO

Este trabalho tem como objetivo geral conhecer as associações de foraminíferos presentes nos sedimentos recentes desta lagoa.

Objetivos específicos:

- ✓ Registrar sistematicamente todas as espécies encontradas em um total de 15 amostras;
- ✓ Caracterizar e interpretar ecologicamente a área estudada;
- ✓ Observar o possível impacto ambiental devido a crescente ocupação humana.

2- LAGOA DE MARICÁ

2.1 Localização da lagoa de Maricá

A lagoa de Maricá está localizada no litoral leste do estado do Rio de Janeiro no município de Maricá entre as coordenadas 22°52' e 23°00' S e 43°00' e 42°45' W (Figura 1).

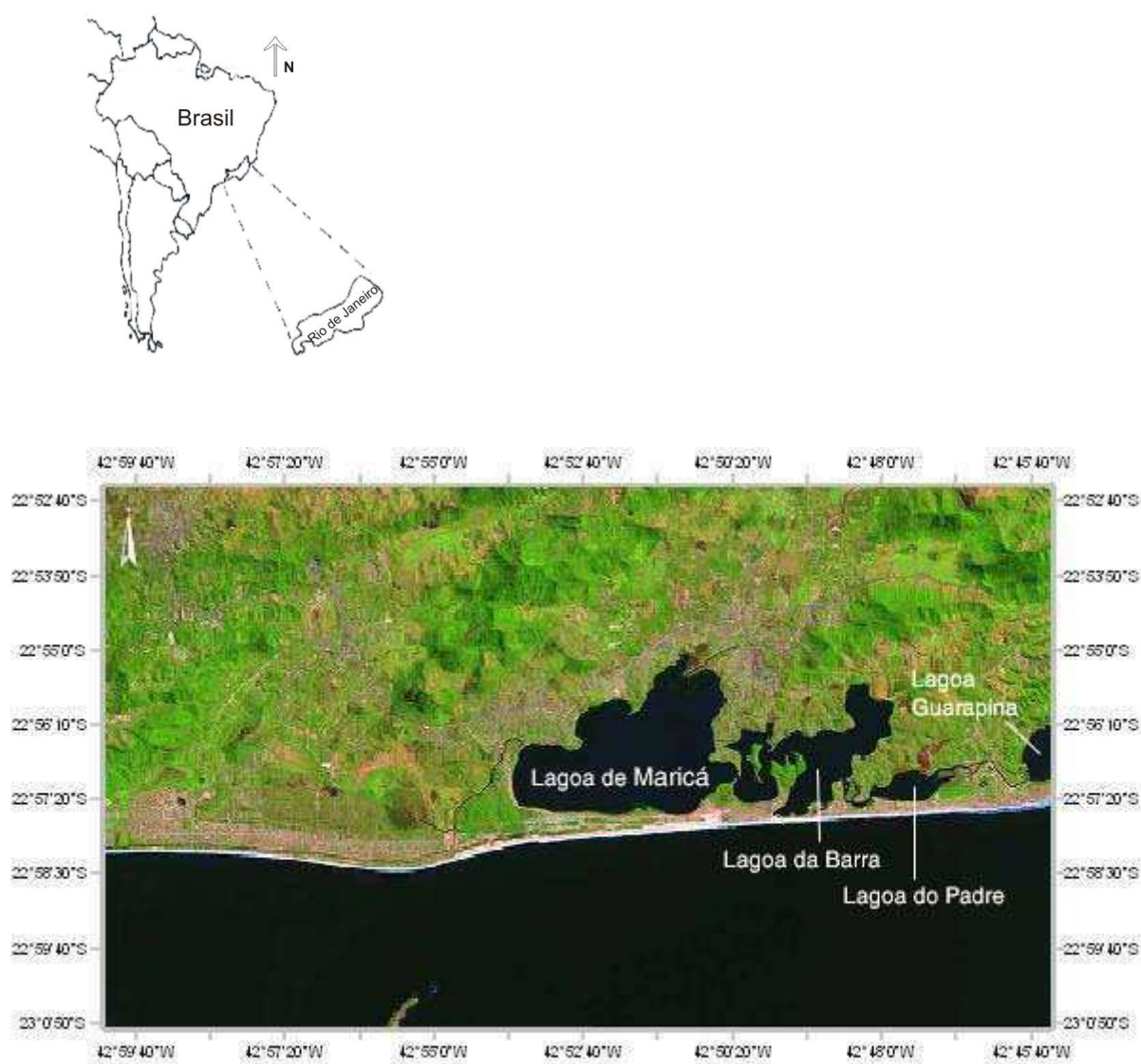


Figura 1: localização da Lagoa de Maricá. Fonte: Embrapa

Geologicamente a lagoa se encontra na parte baixa do *Graben* da Guanabara (Figura 2), denominado por Almeida 1976 de *rift* da Guanabara, e apresenta 30 km de largura e mais de 200 km de comprimento de área deprimida. Sua parte central é ocupada pela baía homônima (Turcq *et al.*, 1999).

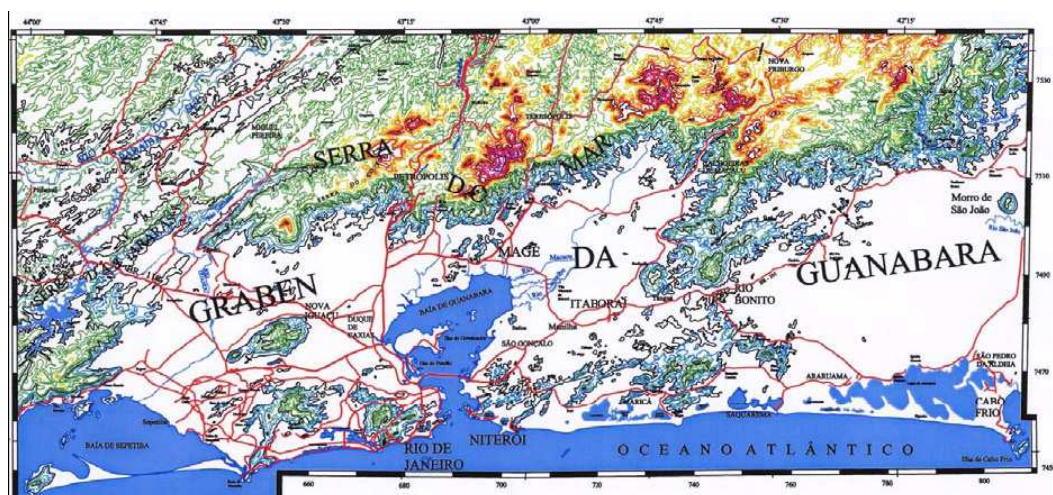


Figura 2: mapa topográfico de parte do *Graben* da Guanabara. Fonte: Ferrari (2001).

Este *Graben* engloba toda a área entre a Baía de Sepetiba, a oeste, e São João da Barra, a leste. Ao norte é bordejado pela Serra do Mar e Costa Atlântica, e ao sul pelos maciços litorâneos e oceano (Ferrari, 2001).

Segundo Penha (1999), esta região a leste da baía de Guanabara, denominada Região dos Lagos, é formada por rochas gnaiss-graníticas pré-Cambrianas com diversos estágios de metamorfismo, compostas de intrusões de rochas de tamanho e composição diferenciados e cobertas por sedimentos Cenozóicos.

2.2 Origem e evolução paleogeográfica

A formação paleogeográfica da lagoa de Maricá, assim como, dos demais sistemas lagunares e cordões arenosos da Região dos Lagos está ligada a elevação do nível do mar durante o Quaternário.

Para Turcq *et al.* (1999), as lagoas da planície costeira Quaternária, entre Guaratiba e Cabo Frio, iniciaram sua formação há mais de 123.000 anos AP, durante o Pleistoceno onde, em um período de rebaixamento do nível do mar, um sistema de barreiras internas foi formado fechando embaixamentos, limitados pelos maciços cristalinos do continente, originando as lagoas maiores: Jacarepaguá, Rodrigo de Freitas, Piratininga, Itaipu, Maricá, Guarapina, Jaconé, Saquarema, Araruama. Segundo Turcq (op. cit.) ocorreram mais dois estágios. O primeiro, depois de 123.000 anos AP, quando um relativo rebaixamento do nível do mar promoveu a dissecação dos lagos, a progradação da linha de costa e isolamento das lagoas. O gradual rebaixamento do nível do mar foi acompanhado pelo surgimento de canais de drenagem incisivos que dissecaram os depósitos lagunares e cordões arenosos. O segundo, e último estágio, ocorreu durante o Holoceno (7.000 anos AP) onde essas lagoas foram submersas durante o final do último episódio transgressivo. A parte externa da barreira interna foi erodida pela elevação do nível do mar e o material erodido foi depositado na plataforma interna. Os canais de drenagem da planície costeira foram afogados e a área atrás da restinga interna começou a ser ocupada pelas lagoas.

Episódios posteriores de descida do nível do mar (7.000-5.100, 3.900-3.600, 2.700-2.500 anos AP) e subida (5.100-3.900, 3.600-2.700, 2.500 anos AP) desmembraram o sistema lagunar externo em pequenas lagoas isoladas, porém as lagoas internas e externas mantêm comunicação (Turcq, op. cit.).

2.3 Aspectos fisiográficos

Segundo Perrin 1999, a costa leste do estado do Rio de Janeiro, onde está localizada a lagoa de Maricá, apresenta forma alongada, de direção W-E ao longo da costa, com aproximadamente 110 km de comprimento e 8 a 14 km de largura aumentando irregularmente de W-E. Limitada ao norte pela Costa Atlântica e Serra do Mar, ao sul pelo oceano, a oeste pela Baía de Guanabara, e a leste pelo embaçamento de Cabo Frio, apresenta uma área total de 1.192 km² e pode ser dividida em duas sub-regiões: uma a oeste com um pequeno maciço rochoso íngreme entre a Costa Atlântica e a Serra do Mar. Este maciço é penetrado profundamente por vales amplos em que as desembocaduras incorporam os sistemas lagunares de Piratininga-Itaipu, Maricá-Guarapina e Saquarema. A outra sub-região, a leste, incorpora principalmente a laguna hipersalina de Araruama.

O sistema lagunar Maricá-Guarapina cobre uma área total de 314,4 km². As “células” lagunares que compõem esse sistema são as lagoas São Bento, Maricá, Barra, Guaratiba, Padre e Guarapina. Excetuando-se a paleolagoa de São Bento, as demais são interconectadas por pequenos canais e todo o sistema é conectado ao mar por dois canais, um presente na lagoa Guarapina, o canal de Ponta Negra, e o segundo na lagoa de Maricá, o canal da Costa. Os rios tributários que deságuam na lagoa de Maricá são Ubatiba, Madrugá, Imbassaí, Buriche, Retiro e Camburí (Perrin op. cit; Cruz, 1996).

2.4 Características físicas

A coluna d'água das lagoas é constantemente homogeneizada perante a convecção térmica induzida pela variação diurna de temperatura atingindo 3 a 4°C, a alternância diária dos ventos, e a passagem de frentes frias em escala semanal, com variação de temperatura até 9°C, por sua vez também resultam em variações nítidas do espelho d'água das lagoas. A circulação é primeiramente gerada pelos ventos e nas lagoas externas adicionalmente pela advecção lateral durante intrusões marinhas. A intrusão de águas marinhas ocorre drasticamente após a diminuição do nível do espelho d'água durante a estiagem prolongada e o estabelecimento de um gradiente hidráulico que proporciona vazão contínua das águas lagunares para oceano. A variação sazonal da temperatura segue um padrão unimodal e as variações do nível d'água e da salinidade ocorrem em função dos ventos climáticos, escoamento fluvial e mudanças do gradiente hidráulico (Kjerfve & Knoppers, 1999).

O gradiente climático da área de Maricá é caracterizado por clima tropical quente superúmido com precipitação anual média de 2.000 mm, umidade de 80% e com ventos predominantes de nordeste.

2.5 APA de Maricá

No dia 21 de junho de 1995 através da portaria nº1 da Comissão Estadual de Controle Ambiental (CECA) foi criado um grupo de trabalho, composto por órgãos públicos, organizações comunitárias locais e proprietários, com objetivo de criar o Plano Diretor da Área de Proteção Ambiental (APA) de Maricá. Esse documento *“busca uma proposta consensual que assegurasse os interesses de preservação dos atributos ecológicos da área sem contudo interditar, salvo por fundação legal e técnico – científica, as possibilidades de uso e aproveitamento da área por parte dos seus proprietários”*.

A área de proteção ambiental de Maricá (Figura 3) localiza-se a oeste e sul do sistema lagunar de Maricá, possui 500 ha de área e abrange a Ilha Cardoso, parte da restinga de Maricá, Ponta do Fundão e a enseada de São Bento.

A APA encontra-se em bom estado de conservação mesmo com tentativas passadas de urbanização do trecho compreendido dentro da área de proteção terem sido abandonadas e parte da restinga, fora dos limites da área de proteção, já ter sido destruída por loteamentos. A ocupação humana, dentro dos limites da APA, restringe-se ao núcleo de pescadores, chamado de comunidade Zacarias.

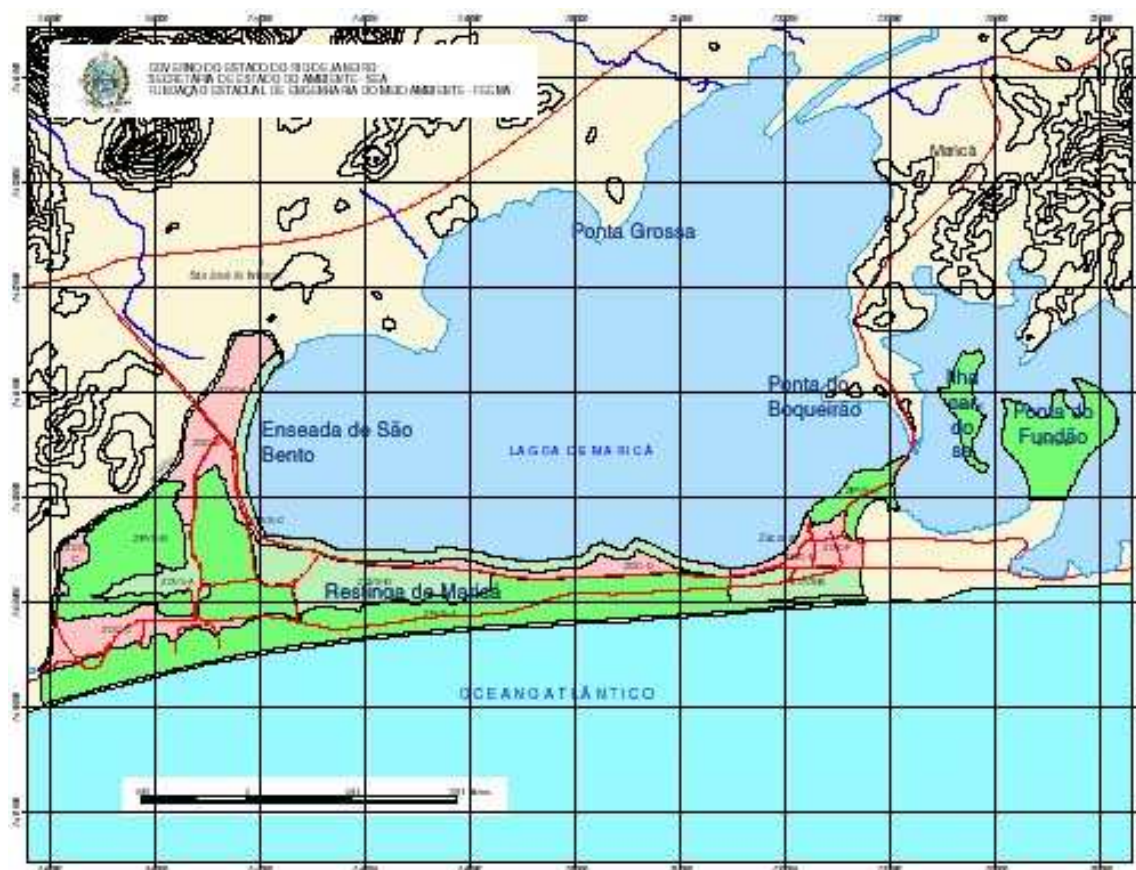


Figura 3: área de Proteção Ambiental (APA) de Maricá.

3- FORAMINÍFEROS

3.1 Principais características

Os foraminíferos são restos fossilizados ou não de microorganismos que surgiram no Cambriano, a cerca de 570 milhões de anos, e vivem até o Recente.

Muito abundantes e diversos nos oceanos modernos, podem ocorrer na forma bentônica, que ocupa todo habitat aquático nos sedimentos, ou como planctônicos, normalmente restritos a oceanos abertos. Os bentônicos ainda podem ser sésseis, quando estão fixos ao substrato, ou vageis quando são móveis, e ainda epifaunais, os que vivem sobre o sedimento e infaunais, os que vivem dentro do sedimento (Vilela, 2004; Duleba et al., 1997).

Segundo Goldstein (1999), esses microorganismos unicelulares, realizam funções como alimentação, excreção, locomoção, crescimento, reprodução e respostas a variáveis ambientais. A locomoção é feita através da emissão de pseudópodes finos e anastomosados, com textura granular. A alimentação e excreção são feitas utilizando correntes de protoplasma formadas desde os pseudopodes até o interior da teca. O crescimento se dá através da projeção do citoplasma para fora da última câmara através da abertura, como um molde onde se dá a adição de minerais para a formação da nova câmara (Vilela, 2004). A reprodução dos foraminíferos é caracterizada pela alternância de duas gerações: assexuada e sexuada. A fase assexuada começa com a retirada do protoplasma da carapaça. Esse protoplasma se divide em inúmeras células filhas pelo processo de meiose. A formação das câmaras então começa e quando adultos, na fase sexuada, de novo o protoplasma é retirado e dividido em células filhas produzindo gametas biflagelados, que se unem aos pares formando um ovo ou zigoto que dará origem a um outro foraminífero. Entretanto essa alternância de fase nem sempre é seguida.

Todos os foraminíferos possuem uma teca ou carapaça que protege o protoplasma. Essa carapaça pode ser reta ou enrolada e, segundo o número de câmaras, unilocular ou plurilocular. No caso das carapaças pluriloculares a primeira, geralmente menor, é chamada de prolóculo. Todas as câmaras são separadas por suturas e interconectadas através de um orifício chamado forâmen, que permite ao protoplasma ocupar todo o interior da teca (Duleba *et al.*, 1997; Boltovskoy 1965). Essa teca pode ser de composição variada:

- ✓ Orgânica – não mineralizada. É a forma mais primitiva e exemplos fósseis não são encontrados;
- ✓ Aglutinantes – constituídas por partículas do meio cimentadas ao foraminífero. As partículas podem ser de grãos de areia, mais comuns, micas, espículas de esponjas, diatomáceas, fragmentos de conchas de moluscos e carapaças de outros foraminíferos menores. O cimento pode ser cálcio-ferruginoso, mais encontrado, ferruginoso calcário, sílico quitinoso, entre outros;
- ✓ Calcários – pode ser de calcita ou aragonita, porém nunca as duas. As carapaças de calcita são mais comuns que as de aragonita, que é instável. Essas carapaças ainda podem ser classificadas como microgranulares, lamelares ou porcelanasas;
- ✓ Sílica – são raras e características de exemplares de profundidade.

3.2 Sistemática e taxonomia

Segundo Rios Neto (2004) a sistemática é o estudo dos agrupamentos e da diversidade dos organismos e de todas e quaisquer relações entre eles, incluindo sua classificação e aspectos evolutivos. Taxonomia é o conjunto de princípios, procedimentos e regras que embasam a classificação e a sistemática. Em certo sentido a taxonomia inclui a classificação, a sistemática e também a nomenclatura.

Atualmente os seres vivos são classificados em sete categorias ou níveis taxonômicos ordenados hierarquicamente. Em ordem crescente de abrangência são as seguintes categorias: Reino, filo, classe, ordem, família, gênero e espécie.

Uma espécie paleontológica agrupa organismos com estreita afinidade morfológica (forma), fisiologia (função), filogenética (ancestralidade comum), e ecologia (ambiente em que vive e suas inter-relações), com distribuição geográfica contínua. Gênero é o agrupamento de espécies afins. Gêneros com dada afinidade são agrupados em uma família.

A classificação adotada neste trabalho esta descrita em Sen Gupta (1999):

Reino: Protoctista

Filo: Granuloreticulosa

Classe: Foraminifera

As ordens são agrupadas em quatro grupos distintos, segundo os constituintes da teca:

Grupo 1: Carapaça ou membrana externa feita de material orgânico, em alguns casos com poucas partículas aglutinadas. Ordem: Allogomiida;

Grupo 2: Carapaça aglutinante, feito de partículas do meio. Ordens: Astrorhizida, Lituolida, Trochamminida, Textulariida;

Grupo 3: Carapaça feita de carbonato de cálcio. Ordens: Fusulinida (extinta), Miliolida, Carterinida, Spirillinida, Lagenida, Buliminida, Rotaliida, Globigerinida, Involutinida, Robertinida;

Grupo 4: Carapaça feita de sílica. Ordem: Silicoloculinida.

As ordens são distinguidas por diferenças nos constituintes das tecas, habito bentônico ou planctônico, tipo de enrolamento das câmaras e ocorrência no tempo geológico (Loeblich & Tappan 1988).

Para determinar as famílias, gêneros e espécies são considerados o número e o formato das câmaras, as linhas de sutura, a forma, número e posição da(s) abertura(s) e os tipos de ornamentos.

3.3 Aplicação

Os foraminíferos são muito usados em diversas aplicações por diversos motivos, tais como: ocupam todos os ambientes marinhos desde as partes mais rasas até as partes mais profundas do oceano; são abundantes e ocorrem em relativa diversidade de espécies em uma pequena amostra; carapaça rígida, preservando-se no sedimento; relativa facilidade para coletar e os separar dos sedimentos; rápida resposta às mudanças do meio ambiente; ciclos reprodutivos curtos; rápida evolução no tempo (Scott *et al.*, 2001).

Por tais motivos são utilizados na:

Geologia e na indústria de petróleo e gás

É uma mais importante ferramenta bioestratigráfica, servindo para datação de rochas desde o Paleozóico, correlação de sedimentos, e auxiliando na determinação de rocha geradora e rocha armazenadora, e ainda na reconstrução paleoecológica.

Ecologia e paleoecologia: indicadores ambientais

Os foraminíferos bentônicos são eficientes em análises ecológicas e paleoecológicas porque têm grande sensibilidade às mudanças naturais e antropogênicas que refletem nas associações e ornamentação das carapaças. Segundo Brasier (1980), alguns gêneros de foraminíferos bentônicos são típicos de certos ambientes. *Ammonia*, *Reophax*, *Elphidium* e *Ammotium* são encontrados em estuários e lagoas salobras; *Triloculina*, *Ammonia* e *Discorbis* são típicos de lagoas hipersalinas; nos ambientes marinhos de salinidade normal, lagoas e plataformas carbonáticas encontram-se *Quinqueloculina*, *Cibicides* e *Ammonia*; na plataforma

interna observa-se *Rosalina*, *Cibicides*, *Astrononion*, *Elphidium* e *Textularia* e, no manguezal, encontra-se *Ammonia* e aglutinantes.

Como respondem rápido às modificações que ocorrem no seu habitat, devido a sua grande sensibilidade a fatores ambientais como salinidade, temperatura, pH, substrato, luz, matéria orgânica e teor de oxigênio são considerados bons indicadores ambientais (Brasier, 1980).

O fato de deixarem registro como microfósseis também permite a reconstrução paleoambiental, inferindo dados físico-químicos do ambiente.

4- Materiais e métodos

4.1 Coletas

Foram analisadas 15 amostras, coletadas em março de 2008 através de um buscador de fundo do tipo Van-Veen, com o apoio do Laboratório de Geologia Marinha (LAGEMAR) da Universidade Federal Fluminense. As amostras tinham 80 ml de sedimento de fundo, adicionando-se 20 ml de Rosa de Bengala, uma solução que consiste em 1g de corante dissolvido em 1 l de álcool comercial. O corante Rosa de Bengala é utilizado para tingir o protoplasma do organismo vivo permitindo, assim, a distinção entre espécimes vivos e mortos no momento da coleta.

Todas as amostras foram nomeadas como MA mais um número de 1 até 15 referenciando os pontos de coleta. Também foram anotados no local dados de latitude/longitude através do GPS GARMIN Modelo GPSmap 76, e profundidade (Tabela 1; Figura 4):



Figura 4: Localização dos pontos de coleta na lagoa de Maricá. (Modificado de: Embrapa)

Tabela 1: Pontos amostrados, latitude/longitude e profundidade

Estação	Latitude (S)	Longitude (W)	Profundidade (m)
1	22,952139	42,83314	2,00
2	22,948583	42,827944	2,00
3	22,944861	42,834167	2,00
4	22,939472	42,834028	1,50
5	22,953389	42,848222	2,00
6	22,948139	42,848250	1,80
7	22,954639	42,864944	2,00
8	22,955139	42,876556	1,50
9	22,949833	42,879972	2,20
10	22,944806	42,879139	1,50
11	22,947306	42,866028	1,90
12	22,937778	42,864417	1,20
13	22,930861	42,858028	0,50
14	22,937611	42,843389	0,60
15	22,943083	42,849444	2,00

4.2 Tratamento

Após a coleta as amostras foram levadas ao Laboratório de Preparação de Microfósseis do Departamento de Geologia da UFRJ para tratamento. Esse tratamento consiste na padronização em 50 ml, lavagem em duas peneiras com abertura de malha de 500 μ m e 62 μ m. Em algumas amostras foi utilizado o líquido denso tungstato de sódio (Na₂WO₄) para flotação das carapaças, facilitando nas futuras triagens. Posteriormente foram colocadas em

estufa à temperatura de 60°C para secagem. Após a secagem as amostras foram armazenadas em frascos plásticos individuais e devidamente identificados.

Depois de secos os resíduos foram levados ao Laboratório de Análise Micropaleontológica, MicroCentro, do Departamento de Geologia da UFRJ onde foram triados, sob lupa binocular observando sempre que possível a contagem de 100 espécimes no mínimo, devido a lagoa ser um ambiente confinado. Em algumas amostras foi necessário o quarteamento prévio seguindo a metodologia descrita por Boltovskoy (1965). Todos os espécimes triados foram contados, identificados e classificados taxonomicamente, utilizando-se catálogo de classificação sistemática Loeblich & Tappan (1988) e bibliografia específica (Ellis & Messina 1940 – et sequences).

4.3 Fotomicrografias

Os espécimes foram entregues, montados sobre fita dupla face em um *plug* de alumínio. Posteriormente os espécimes tiveram sua superfície metalizada com ouro paládio. Após o recobrimento os espécimes foram levados para análise e documentação em Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) da marca Zeiss EV040. As fotomicrografias foram realizadas no CENPES/PETROBRAS.

As amostras foram tratadas através do programa Photoshop 7.1.

4.4 Análises Quantitativas

As interpretações ecológicas utilizadas nesse trabalho foram geradas a partir dos seguintes índices ecológicos:

Índice de Diversidade Shannon-Wiener $H(S)$: avalia o número de espécies e a distribuição individual entre elas, dando a estimativa da diversidade específica para cada amostra $H(S) = -\sum \pi \ln \pi$, onde: S : número de espécies e π : proporção das espécies nas amostras. É um índice usado como indicador de maturidade da comunidade, ou seja, quanto maior a diversidade mais madura é a comunidade (Sen Gupta & Kilbourne, 1974);

Abundância absoluta: é contado o número total de indivíduos relacionados a determinado volume de amostra;

Abundância relativa: é o número de indivíduos de cada espécie que forma uma porcentagem do número total (100%) de indivíduos da amostra (Murray, 1973). No presente trabalho foi adotada uma distribuição proporcional visual das espécies por amostra;

Dominância: tendência de qualquer espécie de formar grande parte de uma assembléia, contrapondo-se à diversidade. Neste trabalho foi considerada dominante a espécie com abundância relativa acima de 10% (Boltovskoy & Totah, 1985).

5- RESULTADOS

Em todas as 15 amostras foi feita uma análise sedimentológica geral no momento da coleta indicando uma homogeneidade, com sedimentação lamosa predominante, variando entre areia fina e argila.

A assembléia encontrada é pouco diversa e abundante apresentando indivíduos muito pequenos e quebrados, que dificultam a classificação.

A seguir são descritos todos os resultados encontrados, incluindo-se a determinação das espécies e as análises ecológicas.

5.1 Abundância

As amostras MA-4, MA-14, MA-5, MA-7, MA-13, MA-8, MA-11, MA-12 nesta ordem são as amostras mais abundantes seguidas pelas amostras MA-3, MA-1, MA-6, MA-9, MA-10, MA-15, que são pouco abundantes e a amostra MA-2 em que foi encontrado apenas um espécime (Apêndice 1).

5.2 Diversidade

Os valores de diversidade de Shannon-Wiener variaram entre 1,1 e 2,5 caracterizando um ambiente restrito (Figura 5).

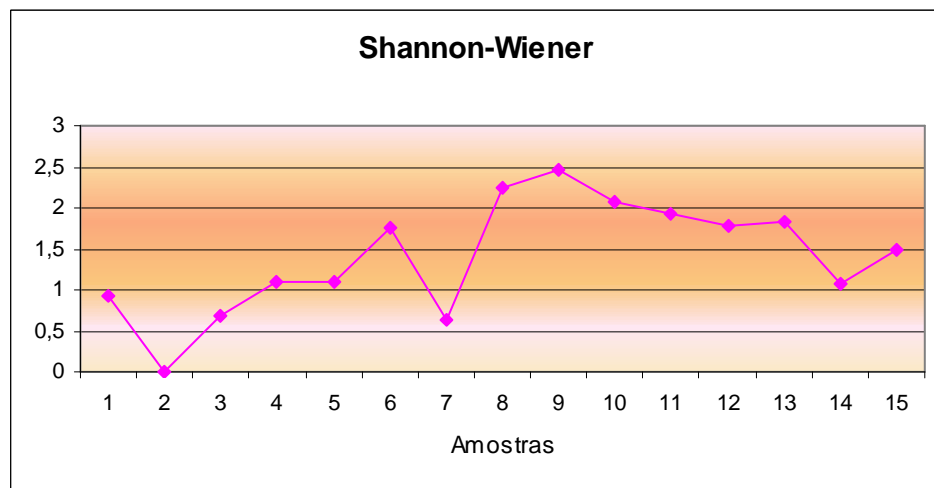


Figura 5: Variação dos valores de diversidade de Shannon-Wiener nas amostras da Lagoa de Maricá

5.3 Variação das espécies nas amostras

Miliammina fusca, *Miliammina* spp. e *Haplophragmoides* spp. foram consideradas as espécies mais abundantes em todas as amostras (Figura 7, Estampa 1).

As 15 amostras da Lagoa de Maricá apresentaram como espécies dominantes a *Miliammina fusca* e *Miliammina* spp., que aparece em todas as amostras, além de *Arenoparrela mexicana*, *Haplophragmoides* spp., *Trochammina inflata*, *Trochammina* spp. e *Ammobaculites dilatatus* (Apêndice 2).

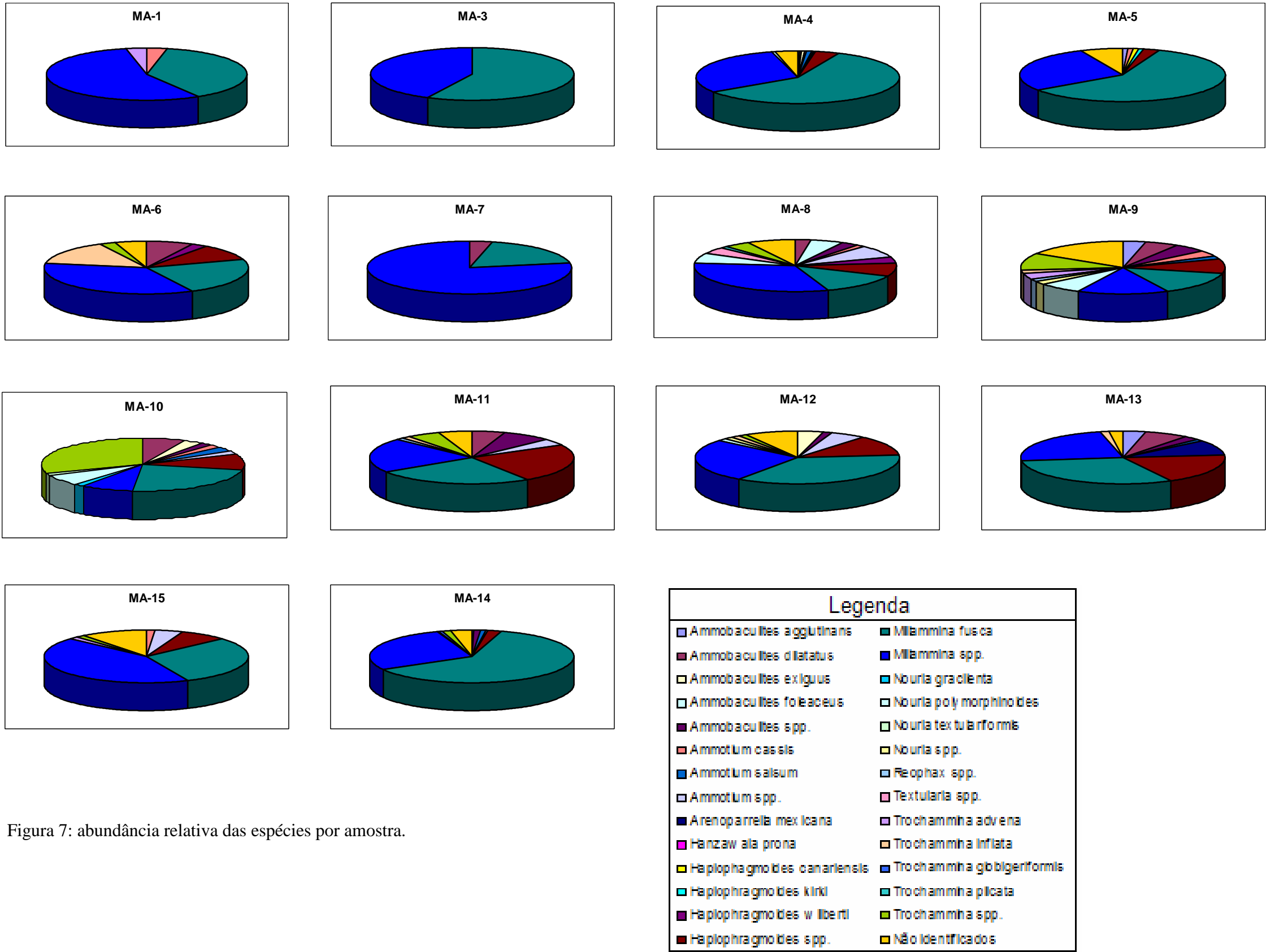


Figura 7: abundância relativa das espécies por amostra.

6- DISCUSSÃO

Neste capítulo os resultados obtidos a partir da sedimentologia, abundância, diversidade e variação das espécies serão integrados com a finalidade de caracterizar a Lagoa de Maricá quanto aos padrões ecológicos. O conhecimento desta microfauna contribuirá para caracterização da área através do estudo comparativo com a Baía de Guanabara.

A Baía de Guanabara está localizada no estado do Rio de Janeiro rodeada pelas cidades do Rio de Janeiro, Niterói, Duque de Caxias, São Gonçalo e Magé, que concentram importantes centros turísticos e econômicos além de dois portos, duas refinarias e milhares de indústrias. A baía serve como receptor de esgoto doméstico e industrial não tratado, sendo considerada um dos ambientes mais poluídos da linha de costa brasileira (Vilela *et al.*, 2004).

Os dois ambientes, Baía de Guanabara e Lagoa de Maricá, estão localizados em planícies costeiras. Segundo Suguio (2003) lagoas, além de estarem localizadas em planícies costeiras, são separadas do mar aberto por bancos arenosos e são corpos aquosos rasos, sendo a profundidade máxima em Maricá de 2,20 m, enquanto na Baía de Guanabara a profundidade média é de 7,6 m, chegando a mais de 50 m ao longo do canal principal (Amador, 1997). Na baía de Guanabara, existe uma conexão com o mar mais eficiente, através da barra de entrada, que direciona fortes correntes para o interior da mesma. Na lagoa de Maricá a conexão com o mar é feita através de uma obra de engenharia, canal da Costa, realizada a mais de três décadas pelo Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), que exerce pouca influência na renovação das águas, apesar disto um espécime, *Hanzawaia prona*, característico de ambientes que apresentam salinidade mais elevada foi encontrado (Cruz, 1996).

Segundo Murray (1991) a sedimentação de lagoas e estuários pode ser carbonática ou clástica. As lagoas com sedimentação clástica são representadas por lamas ricas em matéria orgânica, areias finas e conchas fragmentadas (Suguio, 2003). Em Maricá, a sedimentação de fundo é constituída de argila e areia fina, com predominância de argila. Situação semelhante ao interior baía onde a sedimentação é fina variando entre silte e argila, diferente da entrada em que a sedimentação é arenosa.

Analisando as 15 amostras da lagoa pode-se verificar que o índice de diversidade de Shannon-Wiener apresentou diversidade, entre 1,1 e 2,5, devido a lagoa ser um ambiente confinado. Na literatura também é citado um índice o mesmo índice de diversidade para a Baía de Guanabara, entre 1 e 2,5 (Vilela *et al.*, 2007). Esta, além de ser um ambiente confinado também sofre grande estresse ambiental. Em plataformas continentais estes valores podem estar em torno de 3 (Sen Gupta & Kilbourne, 1974).

Em estudo feito por Alves (1995); Culver & Buzas (1995); Collins *et al.* (1995); foram descritos como espécies dominantes *Ammonia tepida*, *Buliminella elegantissima*, *Bulimina marginata*, *Elphidium excavatum* e *Quinqueloculina seminulum* que são citadas como espécies oportunistas em regiões costeiras sob condições de estresse ambiental causado por poluição antropogênica. Vilela *et al.* (2003) cita, além das espécies anteriores, também as espécies de *Bulimina marginata*, *Buccella peruviana*, *Pseudononion cuevanensis* e *Bolivina striata* encontradas em amostras da entrada da baía e do canal principal, influenciadas pelas condições da plataforma marinha continental. Nas amostras da Lagoa de Maricá observou-se que as espécies dominantes foram aglutinantes características de lagunas de baixa salinidade com insignificantes variações como *Miliammina fusca* e *Miliammina* spp., *Haplophragmoides* spp., *Trochammina inflata*, *Trochammina* spp. e *Ammobaculites dilatatus*, além da *Arenoparrella mexicana* que em ambiente tropical indica alta quantidade de matéria orgânica, seja ela de origem natural ou antropogênica (Boltovskoy, 1965; Debeney, 2000).

Essas duas associações microfaunísticas apresentadas caracterizam dois ambientes que embora sejam confinados estão sofrendo ações antropogênicas diferenciadas.

7- CONCLUSÃO

A partir desses resultados pode-se concluir que:

- 1) Algumas amostras da lagoa de Maricá apresentaram indivíduos pequenos e quebrados dificultando a classificação;
- 2) A baixa diversidade e o empobrecimento da microfauna encontrada são ocasionadas pelo confinamento do ambiente e a provável baixa salinidade;
- 3) A microfauna encontrada foi semelhante em todas as amostras e esses gêneros são característicos de lagunas de baixa salinidade com insignificantes variações;
- 4) As espécies aglutinantes caracterizaram a microfauna, principalmente *Miliammina fusca*, que foi a espécie dominante;
- 5) Observou-se a ausência de tecas calcárias, com exceção de um espécime que pode ter sido transportado;
- 6) Apesar da conexão da lagoa com o mar ser feita através do canal da Costa, a influência marinha é pequena;
- 7) Não foi observada a presença de espécies indicativas de ambiente degradado por influência antropogênica.

Referências bibliográficas

- Alves, E. 1995. Benthic foraminiferal responses to estuarine pollution: a review. *Journal of Foraminifera Research*: **25**(3):190-203.
- Amador, E.S. 1997. Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza. ReproArt gráfica e editora Ltda. Rio de Janeiro, 539p.
- Boltovskoy, E. 1965. Los Foraminiferos Recientes. Editorial universitaria de Buenos Aires, 515p.
- Boltovskoy, E. & Totah, V. 1985. Diversity, similarity and dominance in benthic foraminiferal fauna along one transect of the Argentine shelf. *Revue Micropaleontologie* 28(1): 23-31.
- Brasier, M.D. 1980. Phylum Sarcodina – Foraminifera. *In* Microfossils. p 90-121.
- Collins, E.S.; Scott, D.B.; Gayes, P.T.; Medioli, F.S. 1995. Foraminifera in winyah bay and north inlet marshes, South Carolina: relation to local pollution sources. *Journal of Foraminifera Research*: **25**(3):212-223.
- Cruz, C.B.M; Carvalho Júnior, W; Barros, R.S; Argento, M.S.F; Mayr, L.M. 1996. Impactos ambientais no sistema lagunar de maricá. *In* Simpósio brasileiro de sensoriamento remoto, INPE. p 137-141.
- Culver, S.J. & Buzas, M.A. 1995. The effects of anthropogenic habitat disturbance, habitat destruction, and global warming on shallow marine benthic foraminifera. *Journal of Foraminifera Research*: **25**(3):204-211.
- Debenay, J.P. 1990. Recent Foraminiferal assemblages and their distribution relative to environmental stress in the paralic environments of West Africa (Cape Timiris to Ebrie Lagoon). *Journal of Foraminiferal Research* **20**(3): 267-282.
- Debenay JP, Guillou JJ, Redois F and Geslin E. 2000. Distribution trends of foraminiferal assemblages in paralic environments: a base for using foraminifera as bioindicators. *In*: Martin RE (Ed.), *Environmental Micropaleontology, Topics in Geobiology 15*, New York: Kluwer Acad. & Plenum Publ., p. 39-67.
- Debenay, J.P. 2000. Foraminifers of paralic tropical environments. *In* *Journal of Foraminiferal Research*, 46 (1): 153-159.
- Duleba, W; Coimbra, J.C.S; Petri, S & Barbosa, C.F.1997. Foraminíferos, tecamebas e ostracodes recentes utilizados como bioindicadores em estudos ambientais brasileiros. *In* Quaternário do Brasil. p.176-210.
- Ellis, S.J. & Messina, A.R. 1940 et sequences. Catalogue on foraminifera, 2008. The Micropaleontology Project, Micropaleontology Press Inc., New York: http://micropress.org/e_m.html.

Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). Disponível em <http://www.cdbrasil.cnpm.embrapa.br/>. Acessado em Junho de 2008

FEEMA (Fundação Estadual do Meio Ambiente). Unidades de conservação. Disponível em <http://www.feema.rj.gov.br/unidade-conservacao.asp?cat=85>. Acessado em Março de 2009.

Ferrari, A.L. 2001. Evolução Tectônica do *Graben* da Guanabara. São Paulo, Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade São Paulo. 412p.

Golstein, S.T. Foraminifera: A biological overview. *In* Modern foraminifera. p 37-55.

Kjerfve, B & Knoppers, B.A. 1999. Physical characteristics of lagoons of the east Fluminense coast, state of Rio de Janeiro, Brazil. *In* Knoppers, B; Bidone, E; Abrão, J.J. (eds) *Environmental Geochemistry of Coast Lagoon Systems*, Rio de Janeiro, Brazil. Série Geoquímica Ambiental 6: 57-67.

Loeblich, A.R. & Tappan, H. 1964. Sarcodina, chiefly the camoebians and foraminiferida. In: MOORE, R.C. (ed.), *Treatise on invertebrate Paleontology*, Geological Society of America, University of Kansas Press, vol. 1, p. 1-510; vol. 2, p. 511-900.

Loeblich, A.R. & Tappan, H. 1988. Foraminiferal genera and their classification. Van Nostrand Reinhold Ed., 970p., 847 est.

Murray, J.W. 1973. Distribution and ecology of living benthic foraminifera. Heinemann Educational Books Limited, 208p.

Murray, J.W. 1991. Ecology and paleoecology of benthic foraminifera. Longman Scientific & Technical, Bath, 397p.

Penha, H.M. 1999. A synthesis of the geology of the east Fluminense coast, state of Rio de Janeiro, Brazil. *In* Knoppers, B; Bidone, E; Abrão, J.J. (eds) *Environmental Geochemistry of Coast Lagoon Systems*, Rio de Janeiro, Brazil. Série Geoquímica Ambiental 6: 3-10.

Perrin, P. 1999. Physiography and surface formations of the east Fluminense coast, state of Rio de Janeiro, Brazil. *In* Knoppers, B; Bidone, E; Abrão, J.J. (eds) *Environmental Geochemistry of Coast Lagoon Systems*, Rio de Janeiro, Brazil. Série Geoquímica Ambiental 6: 11-23.

Rios-Netto, 2004. Taxonomia e Sistemática- Conceito. In: CARVALHO, I.S. (ed.) *Paleontologia*. p. 83-95.

Scott, D.B; Medioli, F.S; Scharfer, C.T. 2001. Some perspectives on testate Rhizopods. *In* *Monitoring in Coastal Environments using Foraminifera and Thecamoebian Indicators*. p 1-9.

Sen Gupta, B.K. & Kilbourne R.T. 1974. Diversity of benthic foraminifera on the Georgia continental shelf. *Geol Soc Amer Bull* 85:969-972.

Sen Gupta, B.K. 1999. Systematics of Modern Foraminifera. *In* Modern foraminifera. p. 9-36.

Suguio, K. 2003. Geologia sedimentar. Editora Edgard Blücher Ltda.

Turcq, B; Martin, J; Flexor J.M; Suguio, K; Pierre, C & Tasayaco-Ortega, L. 1999. Origin and evolution of the Quaternary coastal Plain between Guaratiba and Cabo Frio, states of Rio de Janeiro, Brazil. *In* Knoppers, B; Bidone, E; Abrão, J.J. (eds) *Environmental Geochemistry of Coast Lagoon Systems*, Rio de Janeiro, Brazil. Série Geoquímica Ambiental 6: 25-46.

Vilela, C.G; Sanjinés, A.E.S; Ghiselli Jr., R.O; Mendonça Filho, J.G; Baptista Neto, J.A; Barbosa, C.F. 2003. Search for bioindicator of pollution in the Guanabara bay: integrations of ecologic patterns. *In* anuário do Instituto de Geociências – UFRJ, 26: 25-35.

Vilela, C.G. 2004. Micropaleontologia- Foraminíferos. *In*: CARVALHO, I.S. Paleontologia Ed. Interciência, Rio de Janeiro p. 269-283.

Vilela, C.G., Figueira, B.O., Batista Neto, J.A. 2007. Ecology and paleoecology in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, during the last 6000 years based in benthic foraminifera assemblage variations. *In*: CARVALHO, I.S.; CASSAB, R.C.T.; SCHWANKE, C. (eds.), Paleontologia: cenários de vida. p. 345-361.

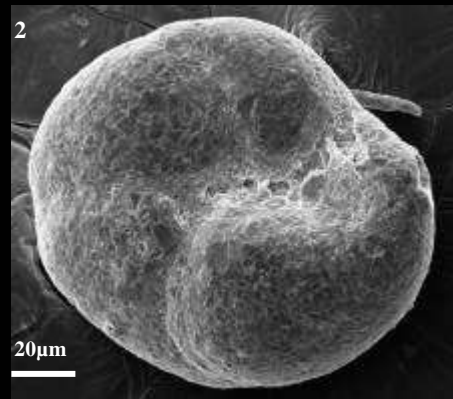
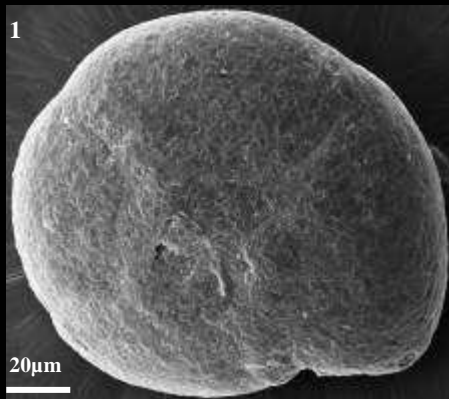
Yanko V, Kronfeld J and Flexer A. 1994. Response of benthic foraminifera to various pollution sources: implications for pollution monitoring. *J For Res* 24: 1-17.

APÊNDICE 1

Estampa 1

1. *Arenoparrela mexicana*. Vista frontal – amostra MA13
2. *Arenoparrela mexicana*. Vista umbilical – amostra MA13
3. *Haplophramoides* sp. indet. Vista frontal – amostra MA12
4. *Nouria polymorphinoides*. Vista frontal – amostra MA10
5. *Miliammina fusca*. Vista frontal - amostra MA1
6. *Miliammina fusca*. Vista abertural - amostra MA1

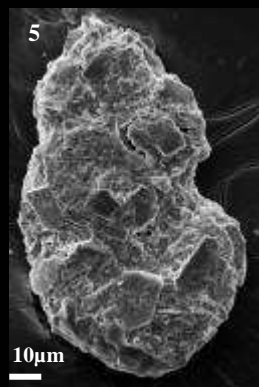
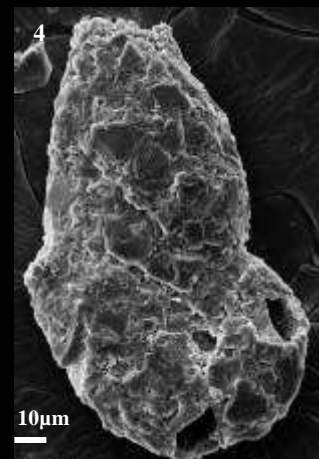
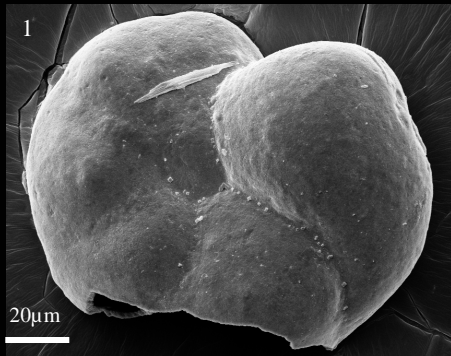
Estampa 1



Estampa 2

1. Hanzawaia prona. Vista frontal – amostra MA4
2. Ammobaculites dilatatus. Vista frontal – amostra MA4
3. A. agglutinans. Vista frontal – amostra MA9
4. Ammotium cassis. Vista frontal – amostra 4
5. A. Salsum. Vista frontal – amostra 4
6. Ammotium sp. Indet. Vista frontal – Amostra MA8

Estampa 2



APÊNDICE 2

Quadro 1: abundância absoluta das espécies por amostra

Pontos	Ammobaculites agglutinans	Ammobaculites dilatatus	Ammobaculites exiguus	Ammobaculites foleaceus	Ammobaculites spp.	Ammotium cassis	Ammotium salsum	Ammotium sp indet	Arenoparrella mexicana	Hanzawaia prona	Haplophragmoides canariensis	Haplophragmoides kirki	Haplophragmoides wilberti	Haplophragmoides spp.	Miliammina fusca	Miliammina spp.	Nouria gracilentia	Nouria polymorphinoides	Nouria textulariformis	Nouria sp. Indet.	Reophax sp. Indet	Textularia sp. Indet.	Trochammina advena	Trochammina inflata	Trochammina globigeriformis	Trochammina plicata	Trochammina sp.indet.	Não identificados	Total
1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	16	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	29
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
4	1	2	3	0	1	1	6	0	2	1	0	0	0	24	363	187	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	617
5	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	3	72	34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	121
6	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	9	14	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	1	2	40
7	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85
8	0	2	0	4	2	1	0	6	0	0	0	0	3	6	10	24	0	5	0	0	0	3	0	0	0	1	3	6	76
9	2	3	0	0	3	2	1	0	0	0	0	0	0	5	8	8	0	4	0	1	1	0	2	1	0	0	6	9	56
10	0	4	2	0	1	1	2	1	0	0	0	0	0	6	14	5	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	18	0	60
11	0	4	0	0	6	0	0	3	0	0	0	0	0	18	19	16	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	4	4	76
12	0	0	3	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	9	26	19	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	6	72
13	3	6	0	0	2	0	1	0	8	0	0	0	0	16	26	20	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	85
14	1	0	0	0	4	0	2	1	0	0	0	0	0	8	204	92	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	5	11	330
15	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	5	20	29	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	7	67
Total	8	27	8	4	20	8	12	18	10	1	1	1	4	104	802	534	1	18	1	2	2	3	5	10	1	1	39	77	1722

Quadro 2: abundância relativa das espécies dominantes (%)

Pontos	Ammobaculites agglutinans	Ammobaculites dilatatus	Ammobaculites exiguus	Ammobaculites foleaceus	Ammobaculites spp.	Ammotium cassis	Ammotium salsum	Ammotium sp indet	Arenoparrella mexicana	Hanzawaia prona	Haplophragmoides canariensis	Haplophragmoides kirki	Haplophragmoides wilberti	Haplophragmoides spp.	Miliammina fusca	Miliammina spp.	Nouria gracilentia	Nouria polymorphinoides	Nouria textulariformis	Nouria sp. Indet.	Reophax sp. Indet	Textularia sp. Indet.	Trochammina advena	Trochammina inflata	Trochammina globigeriniformis	Trochammina plicata	Trochammina sp.indet.	Não identificados
1	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	38	56	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	57	43	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	0,2	0,2	0,2	-	0,2	0,2	1	-	0,2	0,2	-	-	-	4	60	30	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
5	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	1	-	2	59	28	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
6	-	8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	10	22	34	-	-	-	-	-	-	-	15	-	-	3	5
7	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19	77	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	-	3	-	5	3	1	-	8	-	-	-	-	4	8	13	31	-	7	-	-	-	4	-	-	-	1	4	8
9	4	5	-	-	5	4	2	-	-	-	-	-	-	9	14	14	-	7	-	2	2	-	4	2	-	-	11	15
10	-	7	3	-	2	2	3	2	-	-	-	-	-	10	23	8	2	7	2	-	-	-	-	-	-	-	29	-
11	-	5	-	-	8	-	-	4	-	-	-	-	-	24	26	21	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	5	5
12	-	-	4	-	1	-	-	4	-	-	-	-	-	13	37	27	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	8
13	4	7	-	-	2	-	1	-	9	-	-	-	-	19	31	24	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	2
14	0,3	-	-	-	1	-	1	0,3	-	-	-	-	-	2	62	28	-	-	-	-	-	-	0,3	-	0,3	-	2	3
15	-	-	-	-	-	1	-	4	-	-	-	-	-	7	31	44	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	11

